

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



EP 0 716 489 A2

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
12.06.1996 Patentblatt 1996/24

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: H02B 13/065

(21) Anmeldenummer: 95250293.8

(22) Anmeldetag: 27.11.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB LI

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
D-80333 München (DE)

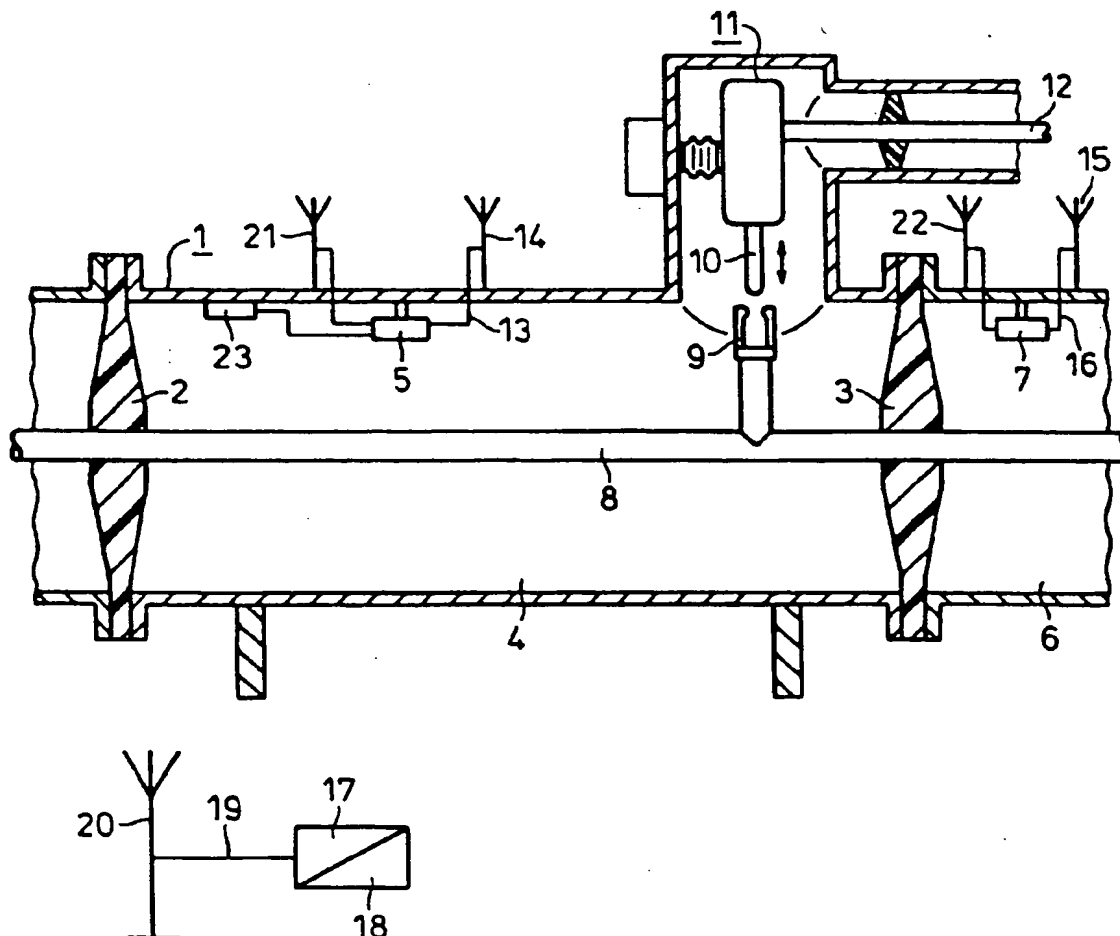
(30) Priorität: 07.12.1994 DE 9420199 U

(72) Erfinder: Lorenz, Dieter  
D-12207 Berlin (DE)

## (54) Metallgekapelte Hochspannungsschaltanlage

(57) Zum Nachweis bestimmter Gasarten, insbesondere von Zersetzungsprodukten eines innerhalb einer gekapselten Hochspannungsschaltanlage befindlichen Isoliergases (SF<sub>6</sub>) ist innerhalb der Kapselung ein Oberflächenwellenelement (5, 7) vorgesehen. Ein solches Oberflächenwellenelement (OFW) (5, 7) ist auch

empfindlich auf akustische Wellen und ggf weitere physikalische Größen, so daß es zur Erfassung verschiedener Meßgrößen herangezogen werden kann. Der Nachweis von Zersetzungsprodukten eines Isoliergases erlaubt die Feststellung von Teilentladungen innerhalb der Schaltanlage.



EP 0 716 489 A2

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine metallgekapselte Hochspannungsschaltanlage, die ein Isoliergas enthält.

Gekapselte Hochspannungsschaltanlagen sind auf dem Gebiet der Energieverteilung seit langem bekannt. Sie haben vor Freiluftschaltanlagen den Vorteil eines geringen Platzbedarfes trotz großer dielektrischer Sicherheit. Zur Steigerung der elektrischen Durchschlagsfestigkeit sind die Metallkapselungen mit einem Isoliergas, beispielsweise Schwefelhexafluorid  $\text{SF}_6$  gefüllt.

Da die Schaltvorgänge bei solchen Anlagen im Inneren einer Metallkapselung stattfinden, stellt die Überwachung und Kontrolle besondere Anforderungen an die Meßtechnik. Insbesondere muß sichergestellt werden, daß die beim Schalten oder auch durch Fehlfunktionen entstehenden Lichtbogen detektiert und analysiert werden können. In dem Hitachi-Review Vol. 40 (1991) Nr. 5, Seiten 359 bis 366 ist beispielsweise ein System zur Analyse von Teilentladungen aufgrund von elektrischen Hochfrequenzsignalen und mechanischen Schwingungsmessungen beschrieben.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine metallgekapselte Hochspannungsschaltanlage mit einem einfach zu handhabenden Meßsystem auszustatten, das möglichst störungsfrei arbeitet und möglichst vielfältige Informationen über Vorgänge innerhalb der Metallkapselung liefert.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein im Gasraum angeordnetes Oberflächenwellenelement (OFW) zum Nachweis von bestimmten Gasanteilen, insbesondere Zersetzungsprodukten, die durch Lichtbogeneinwirkung auf das Löschgas entstehen.

Aus dem Fachbuch "SOLD STATE GAS SENSORS", PT Moseley and BC Tofield-Verlag, Adam Hilger, Bristol and Philadelphia, Seite 232, letzter Absatz ist bekannt, daß mittels Oberflächenwellenelementen bestimmte Gasarten nachgewiesen werden können. Wird nun ein OFW so eingerichtet, daß es auf Zersetzungsprodukte des  $\text{SF}_6$ -Isoliergases reagiert, so bedeutet ein Ansprechen dieses Detektors, daß wenigstens eine Teilentladung oder auch ein Lichtbogen innerhalb des Gasraums aufgetreten ist. Das OFW kann somit zum Nachweis solcher Vorgänge benutzt werden. Ein Vorteil hierbei ist, daß das OFW keine eigene Energieversorgung benötigt und lediglich mit einem Eingangssignal beaufschlagt wird, das durch den Einfluß von Meßgrößen verändert wird und am Ausgang des OFW ein Ausgangssignal erzeugt steht. Dies hat den Vorteil, daß keine elektrische Energieversorgungsleitung durch die Metallkapselung hindurch zu dem OFW hin geführt werden muß. Es müssen lediglich die Signalleitungen durch die Kapselung durchgeführt werden. Gegebenenfalls kann auch zwischen verschiedenen Störungsarten unterschieden werden, wenn diese unterschiedliche Spektren von Zersetzungsprodukten lie-

fern.

Das OFW kann vorteilhaft ebenfalls zur Detektion von Druckwellen eingerichtet sein.

Unter solchen Druckwellen werden z. B. akustische Dichtewellen verstanden, die sich in dem Löschgas ausbreiten oder auch akustische Wellen, die sich durch Festkörper, beispielsweise die Metallwandung der Kapselung der Hochspannungsschaltanlage fortpflanzen. Für solche akustischen Wellen sind OFWs sehr empfindlich, so daß das OFW bei entsprechender Beaufschlagung mit Eingangssignalen sowohl zur Detektion bestimmter Gasarten als auch zur Detektion von akustischen Wellen eingesetzt werden kann, sei es nacheinander oder gleichzeitig.

Durch diese Erfassung von unterschiedlichen Meßgrößen können genauere Angaben über das Geschehen innerhalb der Metallkapselung erhalten werden. Beispielsweise kann durch die Analyse der akustischen Wellen festgestellt werden, ob bestimmte Teilentladungen oder Lichtbögen noch andauern oder ob die nachgewiesenen Zersetzungsprodukte von bereits erloschenen Lichtbogen oder beendeten Teilentladungsvorgängen stammen. Es ist auch denkbar, daß ein OFW gleichzeitig zur Detektion von durch das Isoliergas transportierten und durch Festkörper transportierten Druckwellen verwendet wird, wodurch ein Laufzeitvergleich und ggf. eine Lokalisierung der Störung ermöglicht ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht eine Kontrolleinrichtung zur Aussendung elektrischer Signale vor, die von einer an der Außenseite der Metallkapselung angeordneten Antenne empfangen, dem OFW zugeleitet und in dem OFW in Abhängigkeit von detektierten Meßwerten verändert werden, wobei die veränderten elektrischen Signale mittels einer Antenne an eine Auswerteeinrichtung gesendet werden.

Durch diese Ausgestaltung der Erfindung ist ein Betrieb des OFW möglich, ohne daß elektrische Zuleitungen in Form von metallischen Kabeln an der Metallkapselung verlegt werden müssen. Dies ist einerseits deshalb vorteilhaft, weil metallische Kabel bei den innerhalb der Schaltanlage vorliegenden unterschiedlichen Potentialen Kurzschlüsse hervorrufen könnten, andererseits wird ein Montageaufwand für die Verlegung von Kabel gespart und es wird verhindert, daß bei der Vielzahl von signalverarbeitenden Elementen innerhalb einer Hochspannungsschaltanlage eine unübersichtliche Vielzahl von Kabeln verlegt werden muß.

Es kann außerdem vorteilhaft vorgesehen sein, daß außer dem OFW ein Detektorelement vorgesehen ist, daß seine Impedanz in Abhängigkeit von einer Meßgröße ändert und dessen elektrische Ausgangswerte dem OFW zugeleitet werden.

Bei einem solchen Detektorelement kann es sich beispielsweise um einen licht- oder temperaturabhängigen Widerstand handeln, so daß das OFW auch auf Veränderungen der Temperatur in der Metallkapselung

der Schaltanlage oder auf Lichterscheinungen, wie beispielsweise Lichtbögen reagiert.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in einer Zeichnung gezeigt und anschließend beschrieben.

Dabei zeigt die Figur schematisch im Querschnitt einen Teil eines Kapselungsgehäuses einer Hochspannungsschaltanlage mit einem OFW.

Eine Metallkapselung 1 ist in seinem Inneren durch Schottisolatoren 2, 3 in verschiedene Gasräume unterteilt. In einem ersten Gasraum 4 ist ein Oberflächenwellenelement (OFW) 5 angeordnet, während in einem zweiten Gasraum 6 ein zweites Oberflächenwellenelement 7 vorgesehen ist. In dem ersten Gasraum 4 befindet sich ein Hochspannungsleiter 8, der das Kapselungsgehäuse 1 koaxial durchsetzt und durch die Schottisolatoren 2, 3 gasdicht durchgeführt ist. Mit dem Hochspannungsleiter 8 ist ein Tulpenkontakt 9 leitend verbunden, der mit einem beweglichen Kontaktstift 10 eines Trennschalters 11 zusammenwirkt. Mittels des Trennschalters 11 kann der Hochspannungsleiter 8 mit einem weiterführenden Leiter 12 verbunden oder von diesem getrennt werden.

Das OFW 5 ist mittels eines Hochfrequenzkabels 13 mit einer ersten Antenne 14 leitend verbunden, welche an der Außenseite des Kapselungsgehäuses 1 montiert ist.

Es ist außerdem eine zweite Antenne 15 vorgesehen, die mit dem zweiten OFW 7 mittels eines Hochfrequenzkabels 16 in Verbindung steht. Die Durchführungen der Hochfrequenzkabel 13, 16 durch das Kapselungsgehäuse sind jeweils gasdicht ausgeführt.

Es ist außerdem eine kombinierte Kontroll- und Auswerteeinrichtung 17, 18 vorgesehen, wobei in der Kontrolleinrichtung 17 elektrische Signale erzeugt werden, die mittels einer Hochfrequenzleitung 19 zu einer Antenne 20 geleitet und von dort gesendet werden. Die Signale werden von den Antennen 14, 15 der beiden OFWs 5, 7 empfangen und mittels der Hochfrequenzleitungen 13, 16 den OFWs 5, 7 zugeleitet. Die Signale passieren die OFWs 5, 7 und werden dabei in Abhängigkeit von den auf die OFWs einwirkenden Meßgrößen (Beaufschlagung mit bestimmten Gasarten, Druck, Temperatur) verändert. Die Ausgangssignale der OFWs 5, 7 werden jeweils mittels einer weiteren Hochfrequenzleitung einer weiteren Antenne 21, 22 zugeleitet, von wo aus sie zu der im Bereich der Kontroll- und Auswerteeinrichtung 17, 18 befindlichen Antenne 20 gesendet werden.

Die von der Antenne 20 empfangenen Signale werden mittels der Hochfrequenzleitung 19 an die Auswerteeinrichtung 18 gesendet, wo aus einem Vergleich zwischen den Eingangssignalen und den Ausgangssignalen der OFWs die entsprechende Meßgröße, beispielsweise die Konzentration eines bestimmten Gases innerhalb des Gasraums berechnet wird. Es ist denkbar, daß durch die Gestaltung der Eingangssignale der OFWs diese für bestimmte Meßgrößen sensibilisiert werden

und daß durch Änderung der Eingangssignale die Sensibilität der OFWs für bestimmte Meßgrößen verändert wird, so daß die OFWs zur Erfassung verschiedener physikalischer Größen benutzt werden können.

Es ist denkbar, die OFWs innerhalb des Kapselungsgehäuses 1 abzuschirmen bzw. sie in Gehäusesutzen unterzubringen, so daß dielektrisch günstige Bedingungen geschaffen werden.

## Patentansprüche

1. Metallgekapselte Hochspannungsschaltanlage, die ein Isoliergas enthält,

gekennzeichnet durch ein in Gasraum angeordnetes Oberflächenwellenelement (OFW) (5, 7) zum Nachweis von bestimmten Gasanteilen, insbesondere Zersetzungsprodukten, die durch Lichtbogeneinwirkung auf das Löschgas entstehen.

2. Metallgekapselte Hochspannungsschaltanlage nach Anspruch 1,

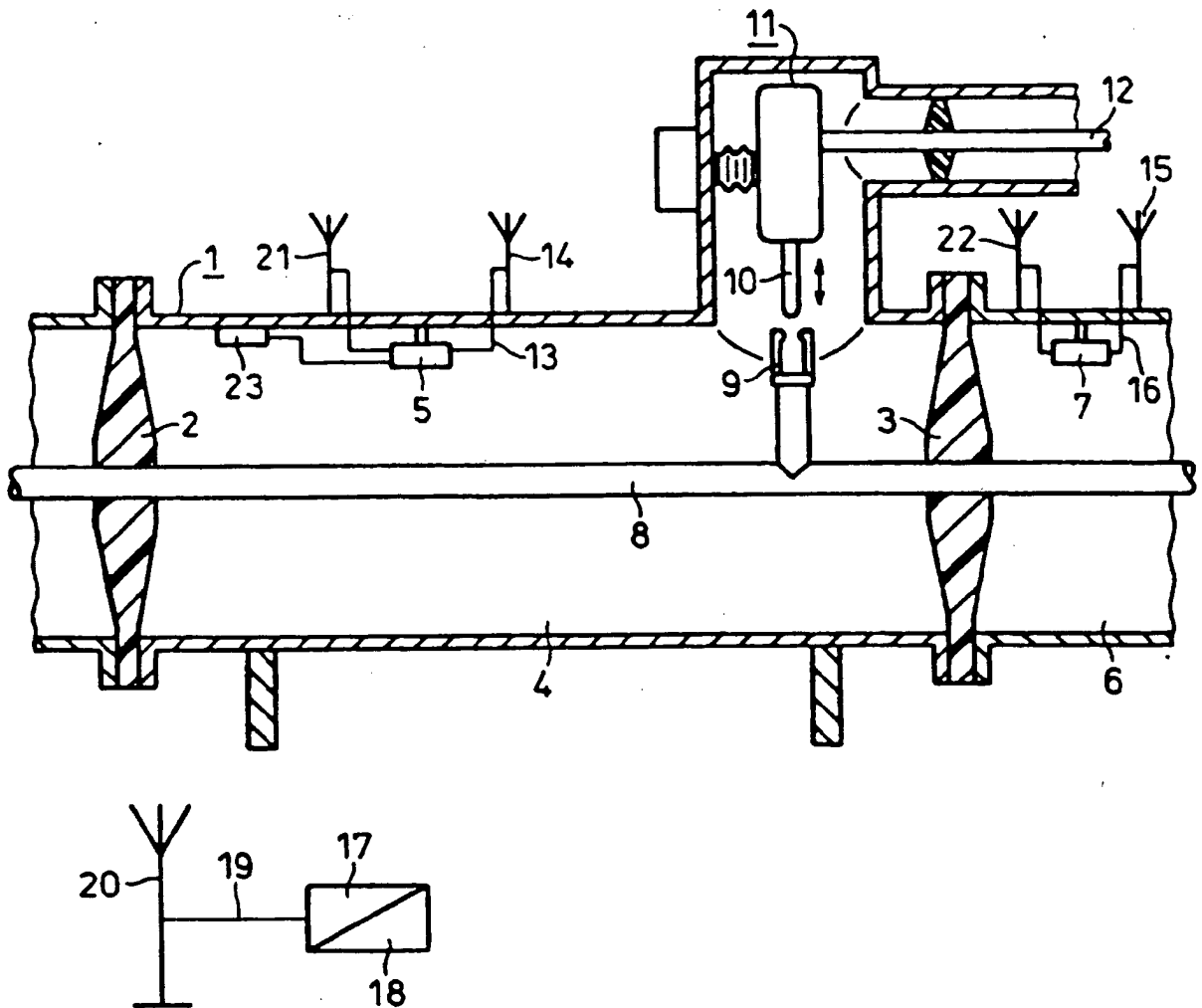
dadurch gekennzeichnet, daß das OFW (5, 7) ebenfalls zur Detektion von Druckwellen eingerichtet ist.

3. Metallgekapselte Hochspannungsschaltanlage nach Anspruch 1 oder 2,

gekennzeichnet durch, eine Kontrolleinrichtung (17) zur Aussendung elektrischer Signale, die von einer an der Außenseite der Metallkapselung (1) angeordneten Antenne (14, 15) empfangen, dem OFW (5, 7) zugeleitet und in dem OFW in Abhängigkeit von detektierten Meßwerten verändert werden, wobei die veränderten elektrischen Signale mittels einer Antenne (21, 22) an eine Auswerteeinrichtung (18) gesendet werden.

4. Metallgekapselte Hochspannungsschaltanlage nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,

dadurch gekennzeichnet, daß außer dem OFW (5, 7) ein Detektorelement (23) vorgesehen ist, das seine Impedanz in Abhängigkeit von einer Meßgröße ändert und dessen elektrische Ausgangswerte dem OFW (5, 7) zugeleitet werden.





(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(84) Veröffentlichungstag A3:  
20.11.1996 Patentblatt 1996/47

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **H02B 13/065**

(43) Veröffentlichungstag A2:  
12.06.1996 Patentblatt 1996/24

(21) Anmeldenummer: 95250293.8

(22) Anmeldetag: 27.11.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB LI

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**80333 München (DE)**

(30) Priorität: 07.12.1994 DE 9420199 U

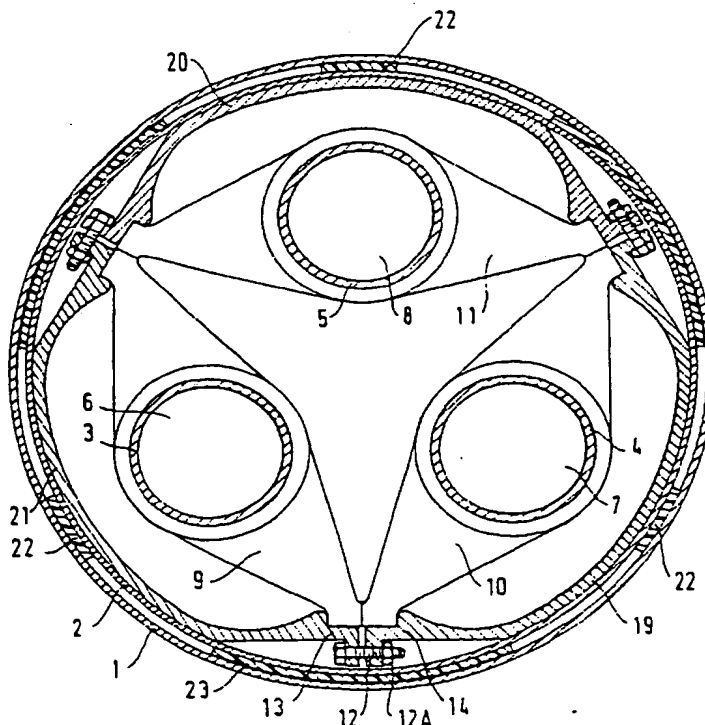
(72) Erfinder: Lorenz, Dieter  
D-12207 Berlin (DE)

**(54) Metallgekapselte Hochspannungsschaltanlage**

(57) Zum Nachweis bestimmter Gasarten, insbesondere von Zersetzungsprodukten eines innerhalb einer gekapselten Hochspannungsschaltanlage befindlichen Isoliergases ( $\text{SF}_6$ ) ist innerhalb der Kapselung ein Oberflächenwellenelement (5, 7) vorgesehen. Ein solches Oberflächenwellenelement (OFW) (5, 7) ist auch

empfindlich auf akustische Wellen und ggf weitere physikalische Größen, so daß es zur Erfassung verschiedener Meßgrößen herangezogen werden kann. Der Nachweis von Zersetzungsprodukten eines Isoliergases erlaubt die Feststellung von Teilentladungen innerhalb der Schaltanlage.

FIG.1





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 25 0293

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	GB-A-2 243 450 (MITSUBISHI DENKI) * Zusammenfassung * * Seite 1, Zeile 5 - Zeile 7 * * Seite 5, Zeile 3 - Zeile 8 * * Seite 14, Zeile 1 - Zeile 5 *	1,2	H02B13/065
Y	WO-A-83 01511 (BOARD OF TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF MAINE) * Zusammenfassung * * Seite 1, Zeile 3 - Zeile 26 * * Seite 3, Zeile 2 - Zeile 8 * * Seite 5, Zeile 19 - Zeile 25 * * Seite 6, Zeile 27 - Seite 7, Zeile 37 * * Abbildung 1 *	1,2	
A	DE-A-41 33 947 (ASEA BROWN BOVERI AG) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 21 - Spalte 2, Zeile 16 *	1,2	
A	EP-A-0 509 328 (HITACHI LTD) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 28 * * Spalte 1, Zeile 38 - Spalte 2, Zeile 4 * * Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 3, Zeile 22 * * Spalte 4, Zeile 35 - Spalte 6, Zeile 47 *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) H02B
A	EP-A-0 197 778 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) * Zusammenfassung * * Anspruch 3 *	2	
A	FR-A-2 222 777 (SIEMENS) * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 31 *	2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Rechenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23. September 1996	
		Prüfer Lund, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503/01.91 (P04C03)



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 25 0293

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
P, X	DE-U-94 20 199 (SIEMENS) * das ganze Dokument * -----	1-4	
			RECHERCHIERTESACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschloßdatum der Recherche 23. September 1996	Prüfer Lund, M
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/82 (POLCO)

